

物资供应效率对电力调度恢复的影响分析

宋 烁 刘晓晨 李 恒 孙文琍

国网宁东供电公司 宁夏 银川 750411

【摘 要】：电力系统在突发故障或极端工况下对调度恢复速度提出更高要求，物资供应环节成为制约恢复效率的重要因素。当前存在库存响应滞后、调配路径不畅及信息协同不足等问题，导致关键设备与备品无法及时到位。通过构建分级储备体系、优化调配路径及强化数字化协同平台，实现物资需求快速匹配与精准投放。实施后，调度恢复时间明显缩短，系统运行稳定性与应急处置能力同步提升。

【关键词】：物资供应效率；电力调度恢复；应急保障；资源调配；运行稳定性

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.075

1 物资供应在电力调度恢复中的支撑格局

1.1 调度恢复对物资保障的依赖关系

电力调度恢复过程本质上依托设备状态重构与系统功能重建，对关键物资的及时供给具有高度依赖性。故障隔离、设备更换与线路修复均需要匹配相应规格的备品备件与专用工器具，一旦供应环节存在延迟，将直接导致处置流程停滞。不同电压等级与运行场景对应差异化物资需求结构，要求储备体系具备精细化分类与快速检索能力。应急抢修阶段对高频消耗类物资与核心设备的需求呈现集中释放特征，供给侧需同步具备高周转与高可靠属性。物资保障能力已由传统静态储备转向动态匹配与实时支撑，其配置水平直接影响调度指令落地效率与恢复进度稳定性。

1.2 供应链响应速度对恢复节奏的影响

供应链响应速度决定物资从需求识别到实际到位的时间跨度，是影响调度恢复节奏的关键约束因素^[1]。信息采集、需求确认、库存匹配及运输调度各环节的衔接效率共同构成整体响应能力，任一环节滞后均会引发时间链条延伸。高效响应体系需依托精确需求预测与库存前置布局，实现关键节点的快速触发与同步调度。运输组织方式、路径选择及装卸效率对到位时效形成直接影响，尤其在复杂环境条件下更需强化路径优化与资源协调能力。供应链运行由单点响应转向全流程协同后，能够显著压缩等待时间，使调度恢复由被动推进转变为有序加速。

1.3 多环节协同对运行连续性的作用

电力调度恢复涉及物资管理、运输组织与现场作业等多个环节，协同程度直接关系系统运行连续性。物资需求生成与库存调配之间需要实现数据同步，避免信息割裂造成重复调度或供应缺口。运输与现场作业进度需形成时间耦合关系，保障物资到位与施工节点无缝衔接。多部门之间的指令传递与执行反

馈应保持一致性，以减少流程中的冗余与延误。数字化平台的应用使各环节信息实现实时共享，提升调度指挥与资源配置的联动效率。协同机制由分散运作转向一体化管理后，能够有效降低系统中断风险，支撑电力网络在复杂工况下保持稳定运行。

2 物资保障体系运行中的制约因素识别

2.1 库存结构与需求匹配偏差

库存结构配置未能与电力调度恢复中的实际需求形成动态匹配，成为制约物资保障效率的重要因素。不同区域、不同设备类型对应的物资消耗特征存在显著差异，但库存分类仍以静态标准为主，缺乏基于运行数据的调整机制，导致部分关键备件储备不足，而低频使用物资占用资源较多。需求预测模型与实际运行工况之间存在偏差，使库存更新周期与消耗节奏难以同步。物资编码体系与设备台账关联度不高，影响快速定位与精准调取。库存结构失衡不仅降低仓储利用效率，还会在应急恢复阶段放大供需错配问题，延缓关键作业节点推进。

2.2 调配流程衔接不畅问题

物资调配流程涉及审批、出库、运输及现场接收等多个环节，流程衔接不畅直接影响整体供应效率。部分环节仍依赖分级审批机制，缺乏应急状态下的快速响应通道，导致指令传递与执行之间存在时间滞后。调配节点之间信息交互标准不统一，易产生重复确认或遗漏环节，降低流程连续性。运输组织与仓储出库之间缺乏协同调度机制，造成资源利用率偏低。现场需求变更反馈路径不清晰，难以及时调整物资调配计划^[2]。流程链条中存在的断点与冗余，使原本可并行推进的作业被迫顺序执行，制约调度恢复节奏。

2.3 信息传递滞后与协同不足

信息传递效率不足使物资保障体系难以实现快速响应与

精准调度。需求端、仓储端与运输端之间缺乏统一的数据平台，信息更新存在时间差，导致调配决策依据滞后。数据标准不一使系统之间难以实现有效对接，形成信息孤岛，影响整体协同能力。调度指令与物资状态信息未能实现实时联动，容易出现资源配置与实际需求脱节。反馈机制不完善使现场执行情况无法及时回传，影响后续决策优化。协同机制未形成闭环运行模式，导致多环节之间缺乏联动约束，降低整体运行效率与调度恢复的精准性。

3 提升物资供应效率的路径构建

3.1 优化分级储备与动态补给机制

构建以电力调度恢复需求为导向的分级储备体系，需要以设备重要性、故障概率及运行环境为依据，对物资进行精细化分层配置。核心设备及关键备件应形成区域级与节点级双重储备结构，通过前置布点缩短响应半径，降低运输时延。库存管理需引入基于运行数据的动态调整机制，将历史消耗、故障频率与季节性负荷变化纳入分析模型，实现储备数量与结构的周期性优化。补给机制由传统定期补库转向需求驱动与预测驱动相结合的模式，通过实时监测库存消耗趋势与在途物资状态，自动触发补给指令。多仓联动机制的建立可实现库存资源在不同区域之间的灵活调剂，避免单点库存压力集中。物资编码体系需与设备资产管理系统深度关联，确保在调度恢复过程中能够快速匹配所需规格与型号。储备与补给环节还应嵌入风险预警功能，对库存临界值、补给周期异常及需求突增进行提前识别，从而提升整体保障体系的前瞻性与适应性。

3.2 完善调配流程与运输组织体系

调配流程优化要以缩减决策链条、加强执行效能为重心，经由流程重塑达成各个部分间的顺畅对接。审批机制应该按照作业类型来分常规和应急两种通道，对应的响应时限以及权限设置也有所不同，从而减少不必要的层级干涉。出库、装运、运输等环节要制订出库、装运、运输的标准作业程序，用统一的作业接口和数据标准把各个环节联系起来。运输组织体系要依照区域地理状况和电网结构特点创建起多路径并行调度模式，对运输资源实施动态调配，从而加强路径挑选的灵活程度和及时性。仓储同运输之间创建起联动机制之后，可以依照调度指令提早做好物资分拣及装载准备工作，从而缩减等待时长^[3]。现场接收和反馈流程要实行标准化闭环管理，保证物资到达以后能马上投入使用，并把使用状况以及剩余需求及时反馈回来。在流程运行过程中加入全过程监控以及节点时效评价机制，对重要的环节实施实时追踪并开展绩效考评工作，从而营造出不断改善的运作氛围。

3.3 构建数字化协同与信息共享平台

数字化协同平台创建起来之后就成为提高物资供应速度的重要保证，它把需求方、仓储方以及运输方的数据加以整合，并且达成即时的信息交流。平台要将设备运行数据、库存状况信息、运输资源信息等融合起来，创建起一致的数据标准和接口体系，打破信息孤岛的情况。依靠创建实时的数据采集与更新体系来保证调度指令同物资的状态同步改变，进而加强决策的精确度和及时性。智能算法加入以后可以对需求预测、库存安排和运输路线实施动态改善，达成资源调配的最佳契合。平台的功能要包含需求申报、库存查询、调配指令下达以及运输跟踪等全部过程，从而达成信息流同业务流的有机融合。完善的多终端接入可以提高现场作业人员获取信息的速度，使执行环节同调度指挥相联接起来。数据安全和权限管理机制要同时建立起来，保证信息共享过程中安全可控。依靠创建闭环的数据反馈体系，把执行的结果反过来输入到系统的模型当中，从而达到不断改进的目的，促使物资供应体系朝着更加智能、精细的方向前进。

4 供应效率优化后的调度恢复变化

4.1 故障处置时效显著提升

物资供应效率提高之后，故障处理链条中等待的时间就被有效地缩减了，需求识别、物资匹配以及到位时间三者之间形成了良好的衔接关系。调度指令发出以后，重要备件可以迅速找到并运出库外，运输环节依靠路径规划及资源共享来达成快速反应的目的，从而让现场维修工作得以顺利开展起来。处置过程中时间结构由原来的间歇式推进变为连续式的作业，避免因为物资不到位造成停顿的情况出现。调度恢复的速度变快了，各个作业节点之间联系更紧密，整个系统的响应速度明显加快。时效性提高不只是单个故障处理时间变短，也是多个故障同时发生的时候资源调配能力一起提升的结果，在复杂的环境中仍然可以维持较高的处理速度。

4.2 关键设备保障能力增强

物资供应体系优化后，关键设备所需备品备件的保障能力得到系统性强化。库存结构调整使高频使用与关键性物资保持合理储备水平，减少因缺件造成的修复延误。设备维护与更换所需物资能够实现精准匹配，避免规格偏差带来的重复调配问题。供应链响应机制完善后，关键设备相关物资在需求触发后可快速完成跨区域调剂，提升整体资源利用效率^[4]。设备保障能力的增强还体现在应急状态下对高负荷运行设备的支撑能力，通过动态补给与实时监测，确保核心设备持续处于可用状态。保障体系由被动供给转向主动支撑，使设备运行可靠性与调度恢复效率形成协同提升。

4.3 系统运行连续性改善

物资供应效率的提升对电力系统运行连续性产生直接促进作用。关键物资能够在调度恢复过程中按节点需求及时到位,使设备修复与系统重构过程保持连续推进,减少中断风险。多环节协同机制的完善使物资调配与现场作业形成同步节奏,避免因信息滞后或资源错配导致的运行波动。系统运行状态在故障后的恢复过程中呈现出更加平稳的过渡特征,负荷切换与设备投运过程更加有序。连续性改善还体现在对突发扰动的适应能力增强,能够在多种不确定条件下维持稳定运行状态。物资保障体系与调度机制形成深度联动后,电力系统整体运行韧性得到有效强化。

5 物资供应与调度协同运行机制完善

5.1 资源配置与调度需求联动机制

资源配置与调度需求之间的联动关系需要建立在实时数据支撑与动态决策机制基础之上,通过将调度系统中的负荷变化、设备状态及故障信息同步接入物资管理体系,实现需求信号的即时传导与快速响应。物资配置策略由静态分配转向动态调整,依据不同运行阶段的负荷特征与风险等级,对关键资源进行优先保障与差异化分配。联动机制中需嵌入需求预测模型,对潜在故障区域及高风险节点进行提前识别,形成预置资源布局。调度指令与物资调配指令实现统一触发,使资源投入与作业进度保持一致。数据驱动的联动体系能够减少人为干预带来的滞后影响,提高资源配置的精准性与时效性,使物资供应与调度恢复过程形成高度耦合关系。

5.2 多部门协同运作模式优化

多部门协同运行需突破传统分工模式下的信息隔离与职责边界,通过流程重构实现调度、物资、运输及现场作业之间

的协同一体化。各环节职责边界在统一规则框架下进行明确划分,避免任务交叉与责任空档,同时通过标准化接口实现信息快速流转。协同机制中引入统一指挥平台,将各类调度指令与资源调配信息集中管理,实现决策与执行的同步推进^[5]。绩效评价体系需与协同效率挂钩,对关键节点响应时间与执行质量进行量化考核,推动各部门在同一目标下形成协同合力。跨部门沟通方式由线性传递转向并行交互,使信息传递路径缩短,执行效率提升。协同模式优化后,整体运行由分散控制转向系统化管理,提升调度恢复过程中各环节的协调程度。

5.3 长效运行与持续改进体系构建

长效运行体系的构建依托标准化制度与数据反馈机制,实现物资供应与调度协同运行的持续优化。运行过程中形成全过程数据记录,对需求响应时间、物资到位效率及作业完成情况进行系统采集,为后续分析提供基础。基于数据分析结果,对库存结构、调配流程及协同机制进行周期性评估与调整,使体系保持动态适应能力。改进机制需嵌入风险预警与异常识别功能,对运行偏差进行及时修正,防止问题累积放大。制度层面需明确各环节运行标准与操作规范,形成可复制、可推广的管理模式。持续改进路径通过闭环管理实现,从问题识别到策略调整再到效果反馈形成完整链条,使物资供应效率与调度恢复能力在长期运行中不断提升。

6 结语

物资供应效率的系统优化显著改变调度恢复的运行方式,使资源配置、流程衔接与信息协同形成统一运行体系。库存结构、调配机制与数字化平台的深度融合,使关键物资能够精准支撑故障处置与设备修复,推动恢复过程更加高效有序。协同机制持续完善后,电力系统在复杂工况下的稳定运行能力得到强化,整体保障水平呈现持续提升态势。

参考文献:

- [1] 陈羽.采购质量管理在物资供应中的重要性及优化策略[J].商业 2.0,2025,(36):28-30.
- [2] 莫莎莎,周军芽,钱江,等.数智化转型背景下物资供应链构建研究[J].上海商业,2025,(12):123-125.
- [3] 邵郁,张明星,李葆,等.基于 SDN 的电力物资供应链网络均衡优化研究[J].电子设计工程,2025,33(23):15-18+23.
- [4] 李涛,唐宇,张守军.基于智慧供应链的电力物资监控平台设计和实现[J].信息记录材料,2022,23(11):140-143.
- [5] 王倩倩.电力企业物资供应链的管理方法及创新[J].现代企业,2021,(9):14-15.